

STAGE DEVICE, EXPOSURE DEVICE AND SCANNING EXPOSURE DEVICE

Publication number: JP11166990

Publication date: 1999-06-22

Inventor: HAGIWARA TSUNEYUKI

Applicant: NIPPON KOGAKU KK

Classification:

- International: G12B5/00; B23Q1/26; B23Q1/38; B23Q1/62; F16C32/06; G03F7/20; H01L21/027; G12B5/00; B23Q1/25; B23Q1/26; F16C32/06; G03F7/20; H01L21/02; (IPC1-7): G12B5/00; B23Q1/38; F16C32/06; H01L21/027

- European: G03F7/20T16; G03F7/20T24

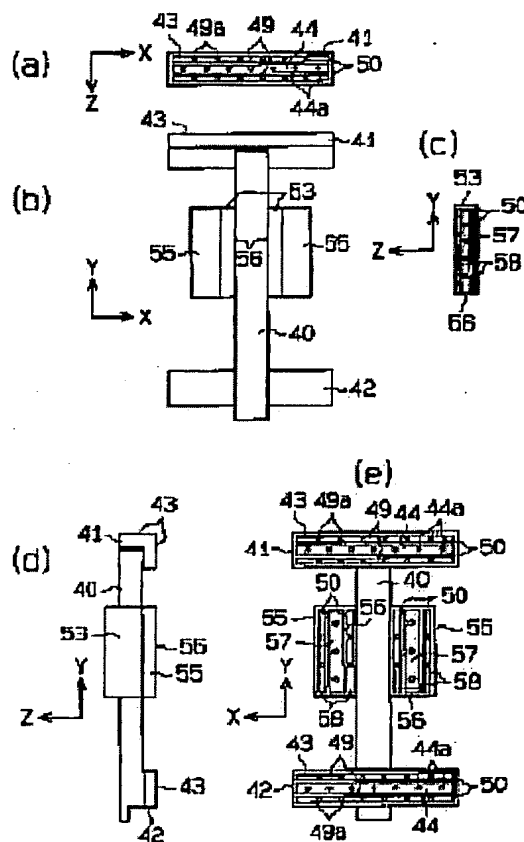
Application number: JP19970333827 19971204

Priority number(s): JP19970333827 19971204

Report a data error here

Abstract of JP11166990

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stage device capable of accurately positioning a put object and proper for moving the put object and finely fabricating and an exposure device or a scanning exposure device capable of simplifying the constitution and improving a through-put. **SOLUTION:** A pair of bearing bodies 53 in X-axis direction are arranged and fixed at the bottom of a wafer holder so as to pinch a Y-guide bar 40 and an up and down direction support 55 is fixed at the bottom of the X-axis direction bearing bodies 53. The facing surface to the both sides of the Y-guide bar 40 of these X-axis direction bearing bodies 53 and the facing surface to the upper surface of a surface plate of the up and down direction support 55 become bearing surfaces 56. To the bearing surfaces 56, a static pressure air bearing consisting of supply parts 57 and recovery parts 58 of compressed gas is formed so as to extend to the whole length in the moving direction and plane swelling of a guide surface facing to the bearing surfaces 56 may be easily absorbed.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-166990

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

F I

G 1 2 B 5/00

G 1 2 B 5/00

T

B 2 3 Q 1/38

F 1 6 C 32/06

B

F 1 6 C 32/06

H 0 1 L 21/30

5 1 5 G

H 0 1 L 21/027

5 1 8

B 2 3 Q 1/26

E

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号

特願平9-333827

(71) 出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(22) 出願日

平成9年(1997)12月4日

(72) 発明者 萩原 恒幸

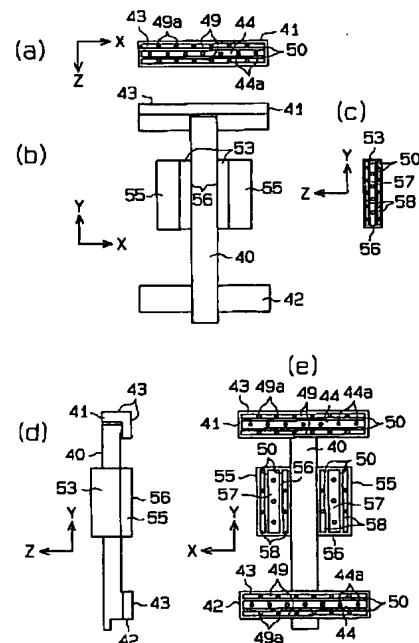
東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

(54) 【発明の名称】 ステージ装置及び露光装置並びに走査型露光装置

(57) 【要約】

【課題】 載置物の精密な位置決めが可能で、特に該載置物を移動させつつ精密な加工等を行うのに適したステージ装置、および、構成の簡素化及びスループットの向上可能な露光装置または走査型露光装置を提供する。

【解決手段】 ウェハホルダの底面に一对のX軸方向軸受体53をYガイドバー40を挟むように固定配置し、そのX軸方向軸受体53の底面に上下方向支持体55を固定する。これらのX軸方向軸受体53のYガイドバー40の両側面との対向面、及び、上下方向支持体55の定盤の上面との対向面は軸受面56をなす。そして、軸受面56にはその移動方向のほぼ全長にわたって延びるように圧搾空気の供給部57及び回収部58によりなる静圧気体軸受を形成して、軸受面56と対向する案内面の平面うねりを容易に吸収できるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 案内面を有する案内体と、その案内面に対向する対向面を有する可動体とを、備えたステージ装置において、前記案内体と前記可動体との間には、前記案内面に対して前記可動体を浮上させるための浮上機構を前記可動体における対向面に前記可動体の移動方向に沿って延びるように設けたステージ装置。

【請求項 2】 前記浮上機構は、その長手方向が前記可動体の移動方向と一致するように形成された請求項 1 に記載のステージ装置。

【請求項 3】 前記可動体は一側面に載置物を載置して移動可能な載置台、または、該載置台を一方方向に案内するとともに、該載置台をその一方方向と交差する方向への移動を規制して位置決めするために移動可能に配置された可動案内体であり、前記案内体は固定配置された固定案内体または前記可動案内体である請求項 1 または 2 に記載のステージ装置。

【請求項 4】 前記案内体と載置台との間に前記浮上機構を設けた請求項 3 に記載のステージ装置。

【請求項 5】 前記固定案内体と前記可動案内体との間に前記浮上機構を設けた請求項 3 または 4 に記載のステージ装置。

【請求項 6】 前記可動体の移動させるための駆動機構は、前記浮上機構とは独立して設けられている請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載のステージ装置。

【請求項 7】 前記浮上機構は、前記案内体の案内面と前記可動体の対向面との間に圧搾気体を供給して、前記案内面に対して前記可動体を浮上させる気体軸受を含む請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載のステージ装置。

【請求項 8】 マスクのパターンを基板上に転写する露光装置において、前記可動体が前記マスクまたは基板を保持する前記請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のステージ装置を備えた露光装置。

【請求項 9】 マスクと基板とを同期移動しながら前記マスクのパターンを基板上に転写する走査型露光装置において、前記可動体がマスクまたは前記基板を保持するものであって、前記浮上機構が前記同期移動の方向に沿って延びるように設けられた前記請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載のステージ装置を備えた走査型露光装置。

【請求項 10】 前記浮上機構は、前記可動体の移動方向に沿って延びるとともにその案内面に圧搾気体を供給する圧搾気体供給部と、その圧搾気体供給部の長手方向の側縁に沿うように配置され、前記圧搾気体を前記案内体と前記可動体との間から回収する圧搾気体回収部とを有し、該圧搾気体回収部は前記圧搾気体供給部の短手方向の側縁を回避して配置された請求項 9 に記載の走査型露光装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば精密加工装置、精密工作機械、または精密測定装置に好適で、加工対象物を位置決めするためのステージ装置に関し、さらに、そのステージ装置を備えた半導体素子等を製造するため露光装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、精密な位置決めを必要とする精密加工装置、精密工作装置、または精密測定装置には、例えば定盤、各ステージ及び載置台の各相対移動面間に静圧気体軸受を用いた静圧気体案内式のステージ装置が用いられている。このような精密加工装置の内でも、半導体素子、液晶表示素子、撮像素子（CCD等）、または薄膜磁気ヘッド等を、例えばフォトリソグラフィ法により製造するためのステッパ等の露光装置は、特に厳しい位置決め精度が要求される。

【0003】ここで、露光装置とは、レチクル、フォトマスク等のマスクに形成された回路パターンを、ウェハ、ガラスプレート等の基板に投影転写させるものである。該露光装置には、基板を所定の露光位置に移動させる手段として、投影光学系の光軸に直交するようにステージ装置が配置されている。また、近年、露光ショット領域の拡大要求から、前記基板の露光方法として、前記マスクと該基板とを同期移動させつつ、露光を行うステッパ・アンド・スキャン方式を採用した走査型露光装置が注目されている。このような走査型露光装置では、基板を載置するステージ装置のみならず、マスク側にも同様のステージ装置が使用されている。

【0004】さて、前記露光装置等に適するステージ装置としては、例えば特開平 9-280251 号公報に記載の構成が知られている。すなわち、図 8 に示すように、定盤 101 の案内面 102 上に、その一方方向（X 軸方向）に沿って移動可能な Y ガイドバー 103 が設けられている。そして、載置台 104 が、該 Y ガイドバー 103 を跨ぐと共に、下端の軸受面 105 を前記案内面 102 に対向させて配置されている。該載置台 104 は、Y ガイドバー 103 により X 軸方向の位置決めがなされると共に、Y ガイドバー 103 に沿って前記 X 軸と直交する Y 軸方向に移動可能となっている。

【0005】該載置台 104 の前記案内面 102 と対向する軸受面 105 には、圧搾空気の供給部 106 と、その供給部 106 を取り囲むように排気部 107 とよりなる静圧軸受部 108 が形成されている。そして、圧搾空気の吹き出しによる反発力と、吸引力との釣り合いにより、該軸受面 105 と前記案内面 102 との間に一定の隙間が保持される構成となっている。

【0006】また、該軸受面 105 に前記供給部 106 のみが設けられたものも知られている。この場合には、圧搾空気の吹き出しによる反発力と、載置台 104 に作

用する重力との釣り合いにより、前記一定の隙間が保持される構成となっている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図9に示すように、定盤101の案内面102は、いかに精密に加工したとしても、完全な平面に形成することは困難であり、わずかな高さの長周期的な平面うねり等の存在は避けられない。なお、図9においては、理解を容易にするために平面うねりを高さ方向に拡大して描いている。

【0008】ここで、前記従来構成における前記軸受面105に形成された静圧軸受部108は、ほぼ正形状をなしていると共に、その軸受面105内において2分された状態で配設されている。このため、図9に示すように、載置台104の移動に伴って、静圧軸受部108が前記案内面102のうねりの凹部109に対応する位置にある低位状態（図において左の状態）と、該静圧軸受部108が該うねりの凸部110に対応する位置にある高位状態（図において右の状態）とをとり得る。ここで、載置台104が前記低位状態にあるときには、載置台104の上面をなす載置面111の仮想的な基準面112に対する高さは相対的に低くなる。一方、前記高位状態にあるときには該載置面111の該高さは相対的に高くなる。つまり、これら2つの状態間において、該載置面111の前記X軸方向及びY軸方向に直交するZ軸方向に Δh 分の位置ずれが生じる。

【0009】特に、前記Y軸方向に沿って載置台104を移動させつつ加工等を行うようなステージ装置においては、前記載置台104は前記低位状態と高位状態とを繰り返すことになる。これにより、載置台104には、前記X軸に平行な軸線を中心として載置台104が回転する、いわゆるピッチング現象が発生する。よって、これらのことにより、前記載置面111上に載置される載置物の精密な加工等に支障を来すおそれがあるという問題があった。

【0010】また、前記従来構成におけるYガイドバー103には、前記載置台104をX軸方向に位置決めするための平行な2面よりなる位置決め面113が設けられている。そして、載置台104の該位置決め面113と対向する軸受面114にも、前記軸受面105と同様な静圧軸受部108が設けられている。このため、載置台104の移動に伴って、該載置台104には前記Z軸方向の位置ずれに相当するX軸方向の位置ずれが生じる。そして、特に、前記Y軸方向に沿って載置台104を移動させつつ加工等を行うようなステージ装置においては、前記X軸方向への位置ずれの繰り返しにより、前記Z軸に平行な軸線を中心として載置台104が回転する、いわゆるヨーイング現象が発生する。このため、これらのことによっても、前記載置物の精密な加工等に支障を来すおそれがあるという問題があった。

【0011】さらに、ミクロンオーダーあるいはそれ以

下の精度が要求される前記露光装置においては、わずかな前記X軸方向またはZ軸方向への位置ずれであっても、各露光ショット領域毎に複雑なフォーカス制御及びマスクと基板との間の相対位置制御を行う必要が生じる。このため、該露光装置の構成が複雑になるとともに、スループットが低下するという問題があった。

【0012】しかも、前記走査型露光装置では、わずかな前記両方向への位置ずれ、ピッチング現象及びヨーイング現象が生じて、各露光ショット領域内において、マスクまたは基板の移動に伴って、連続的に複雑なフォーカス制御及びマスクと基板との間の相対位置制御を行うことが必要となる。このため、該走査型露光装置の構成が複雑になるとともに、スループットが大きく低下するという問題があった。

【0013】この発明は、このような従来の技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的としては、載置物の精密な位置決めを行うことができ、特に該載置物を移動させつつ精密な加工等を行うのに適したステージ装置を提供することにある。また、別の目的としては、構成の簡素化及びスループットの向上可能な露光装置または走査型露光装置を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、請求項1に記載の発明では、案内面（31a、32a、35a）を有する案内体（31、32、35）と、その案内面に対向する対向面（43、56）を有する可動体（32、33）とを、備えたステージ装置（16）において、前記案内体（31、32、35）と前記可動体（32、33）との間には、前記案内面（31a、32a、35a）に対して前記可動体（41、42、53、55）を浮上させるための浮上機構（44、49）を前記可動体（32、33）における対向面（43、56）に前記可動体（32、33）の移動方向に沿って延びるように設けたことを要旨としている。

【0015】このような構成によれば、浮上機構が可動体の移動方向に沿って延びるように形成されているため、可動体の対向面に対向する案内面上の移動方向におけるうねりが容易に吸収される。そして、可動体の案内面に対する高さ方向の位置が平均化されて、載置物の精密な加工等に支障を来すおそれが低減される。請求項2に記載の発明では、請求項1に記載のステージ装置（16）において、前記浮上機構（44、49）は、その長手方向が前記可動体（32、33）の移動方向と一致するように形成されたことを要旨としている。

【0016】このような構成によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、可動体の案内面に対する高さ方向の位置が確実に平均化される。請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載のステージ装置（16）において、前記可動体は一側面に載置物（W）を載置して移動可能な載置台（33）、または、該載置台（3

3)を一方方向に案内するとともに、該載置台(33)をその一方方向と交差する方向への移動を規制して位置決めするために移動可能に配置された可動案内体(32)であり、前記案内体は固定配置された固定案内体(31)または前記可動案内体(32)であることを要旨としている。

【0017】請求項4に記載の発明では、請求項3に記載のステージ装置(16)において、前記案内体(31, 32)と載置台(33)との間に前記浮上機構を設けたことを要旨としている。これらのような構成によれば、請求項1及び2に記載の発明の作用に加えて、可動案内体または固定案内体の案内面上の載置台の移動方向におけるうねりが容易に吸収されて、載置台の案内面に対する高さ方向の位置が平均化される。

【0018】請求項5に記載の発明では、請求項3または4に記載のステージ装置(16)において、前記固定案内体(31)と前記可動案内体(32)との間に前記浮上機構(44, 49)を設けたことを要旨としている。このような構成によれば、請求項3及び4に記載の発明の作用に加えて、固定案内体の案内面上の可動案内体の移動方向におけるうねりが容易に吸収されて、可動案内体の案内面に対する高さ方向の位置が平均化される。

【0019】請求項6に記載の発明では、請求項1～5のいずれか一項に記載のステージ装置(16)において、前記可動体(32, 33)の移動させるための駆動機構(37, 54)は、前記浮上機構(44, 49)とは独立して設けられていることを要旨としている。このような構成によれば、請求項1～5に記載の発明の作用に加えて、可動体及び案内体の設計の自由度を向上させることができる。

【0020】請求項7に記載の発明では、請求項1～6のいずれか一項に記載のステージ装置(16)において、前記浮上機構は、前記案内体(31, 32, 35)の案内面(31a, 32a, 35a)と前記可動体(32, 33)の対向面(43, 56)との間に圧搾気体を供給して、前記案内面(31a, 32a, 35a)に対して前記可動体(32, 33)を浮上させる気体軸受を含むことを要旨としている。

【0021】このような構成によれば、請求項1～6に記載の発明の作用に加えて、可動体を簡単な構成で案内面に対して浮上させることができる。請求項8に記載の発明では、マスク(R)のパターンを基板(W)上に転写する露光装置(11)において、前記可動体(33)が前記マスク(R)または基板(W)を保持する前記請求項1～7のいずれか一項に記載のステージ装置を備えたものである。

【0022】このような構成によれば、ステージ装置における載置台の精密な位置決め容易に確保できて、各露光ショット領域毎のフォーカス制御及びマスクと基板と

の間の相対位置制御を簡素化することができる。請求項9に記載の発明では、マスク(R)と基板(W)とを同期移動しながら前記マスク(R)のパターンを基板上に転写する走査型露光装置(11)において、前記可動体(33)がマスク(R)または前記基板(W)を保持するものであって、前記浮上機構(44, 49)が前記同期移動の方向に沿って延びるように設けられた前記請求項1～7のいずれか一項に記載のステージ装置(16)を備えたことを要旨としている。

【0023】このような構成によれば、ステージ装置における載置台の精密な位置決め容易に確保できて、各露光ショット領域内のマスク及び基板の移動に伴うフォーカス制御及びマスクと基板との間の相対位置制御を簡素化することができる。請求項10に記載の発明では、請求項9に記載の走査型露光装置(11)において、前記浮上機構は、前記可動体(32, 33)の移動方向に沿って延びるとともにその案内面(31a, 32a, 35a)に圧搾気体を供給する圧搾気体供給部(44)と、その圧搾気体供給部(44)の長手方向の側縁に沿うように配置され、前記圧搾気体を前記案内体(31, 32, 35)と前記可動体(32, 33)との間から回収する圧搾気体回収部(49)とを有し、該圧搾気体回収部(49)は前記圧搾気体供給部(44)の短手方向の側縁を回避して配置されたことを要旨としている。

【0024】このような構成によれば、請求項9に記載の発明の作用に加えて、圧搾気体供給部を可及的に長くすることができて、その長手方向、つまり可動体の移動方向における可動体の浮上効果を最大限に引き出すことができる。

【0025】

【発明の実施の形態】以下に、この発明を、いわゆるステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置のステージ装置に具体化した一実施形態について図1～図6に基づいて説明する。まず、走査型露光装置について、図1に基づいて説明する。

【0026】露光装置11は、露光光源12と、照明光学系13と、マスクとしてのレチクルRを支持するレチクルステージ14と、投影光学系15と、基板としてのウェハWを載置支持するステージ装置16とから構成されている。これらの構成部分の内、露光光源12を除く部分は、温度、湿度等が高精度に制御されたチャンバ17内に収納されている。

【0027】前記露光光源12としては、例えば波長193nmのレーザ光を発するArFエキシマレーザが使用される。露光光源12からのレーザ光は、前記チャンバ17内の照明光学系13に導かれるようになってい。前記照明光学系13は、リレーレンズ、フライアイレンズ、コンデンサーレンズ等の各種レンズ系や、開口絞り及び前記レチクルRのパターン面と共役な位置に配置されたブラインド等(いずれも図示せず)を含んで構

成されている。

【0028】前記レチクルステージ14は、前記照明光学系13の下方において、そのレチクル載置面21が前記投影光学系15の光軸方向と直交するように配置されている。このレチクルステージ14は、レチクルRを載置保持するためのレチクルホルダ22を備えている。このレチクルホルダ22は、図示しない駆動機構により、水平面内をY軸方向（図1において紙面の左右方向）に移動されるとともに、X軸方向（図1において紙面と直交する方向）の微動およびZ軸（前記光軸と平行な軸線）周りの微小回転が可能のように構成されている。そして、このレチクルホルダ22は、走査露光時には、後述するステージ装置16の載置台をなすYステージ32に対して、後述する投影光学系15の縮小倍率に応じて定まる速度比をもって反対方向に移動されるようになっている。

【0029】投影光学系15は、例えば反射光学素子25及びレンズ群26をそれぞれ3つ備えた3回反射の反射屈折光学系により構成されている。そして、これらのレンズ群26により、露光光がこの投影光学系15を通過する際に、その断面形状が所定の縮小倍率 $1/n$ （ n は正の整数）に縮小されるようになっている。図2に示すように、前記ステージ装置16は、固定配置された固定案内体としての定盤31と、前記X軸方向に移動可能に配置されたXステージ32と、Y軸方向に移動可能に配置されたYステージ33とを備えている。前記Xステージ32は、定盤31上に固定されたXガイドバー35の案内面35aに沿って移動可能な可動体の役割を担っている。それと同時に、そのXステージ32は、前記Yステージ33をY軸方向に沿って案内する案内面32aを有すると共に、同Yステージ33のX軸方向への移動を規制して位置決めするための可動案内体としての役割をも担っている。前記Yステージ33は、ウェハWを載置するとともに真空吸着して支持するウェハホルダ36を備えており、載置台を構成している。

【0030】ついで、そのステージ装置16について、図2～図5に基づいて詳細に説明する。図2に示すように、前記Xガイドバー35は、定盤31上のY軸方向の一端の近傍にX軸方向に沿って固定されている。そのXガイドバー35の外側及びY軸方向の他端の近傍の定盤31上には、Xステージ32を駆動するための駆動機構としての一對の第1リニアモータ37の固定子37aが、X軸方向に沿って互いに平行な状態で固定されている。その固定子37a上には、可動子37bが架設されている。Xガイドバー35側の可動子37bは、Xガイドバー35を跨ぐ固定用フレーム38aを介して、Y軸方向に沿って延びるように配置されたYガイドバー40の一端側の上面に固定されている。他方の可動子37bは、固定用フレーム38bを介してYガイドバー40の他端側の上面に固定されている。なお、この第1リニア

モータ37は、後述の浮上機構をなす圧縮空気供給部44及び圧縮空気回収部49とは独立したものとなっている。

【0031】図2、図3（b）及び（d）に示すように、Yガイドバー40のXガイドバー35側端の底面には、断面L字状の第1Yガイドバー搬送体41が固定されている。一方、Yガイドバー40の他側端の底面には、平板状の第2Yガイドバー搬送体42が固定されている。第1Yガイドバー搬送体41の底面及び外側面は、それぞれ前記定盤31の案内面としての上面31a及び前記Xガイドバー35の案内面35aに対向している。また、第2Yガイドバー搬送体42の底面は、定盤31の上面31aに対向している。以上のXガイドバー35、Yガイドバー40及び両Yガイドバー搬送体41、42等よりXステージ32が構成され、そのXステージ32は第1リニアモータ37の可動子37bと一体的にX軸方向に沿って移動するようになっている。

【0032】図3（a）、（e）及び図5に示すように、両Yガイドバー搬送体41、42における、定盤31の上面31a及びXガイドバー35の案内面35aとの対向面は、軸受面43となっている。そして、これらの軸受面43の中央部には、その長手方向、つまりYガイドバー搬送体41、42の移動方向であるX軸方向に沿って軸受面43のほぼ全長にわたって延びるように、圧搾気体供給部としての凹状をなす圧搾空気供給部44が形成されている。その圧搾空気供給部44の底部には、複数の細孔44aが開口され、この細孔44aは管路45を介して、例えばコンプレッサよりなる圧搾気体源46に接続されている（図5参照）。前記管路45の途中には、温度センサ47及び温調機48が設けられており、一定の温度に調整された圧搾空気が各軸受面43と前記上面31aまたは前記案内面36aとの間に供給されるようになっている。

【0033】また、圧搾気体回収部としての圧搾空気回収部49は、圧搾空気供給部44の長手方向の両側縁のみに沿って凹状に形成されている。言い換えると、圧搾空気回収部49は、圧搾空気供給部44の側縁の内、短手方向の両側縁に対応する部分を回避して形成されている。その圧搾空気回収部49の底部には、複数の細孔49aが設けられており、その細孔49aは図示しない管路を介して前記圧搾気体供給源46に接続されている。これにより、圧搾空気供給部44から供給された圧搾空気が回収されるようになっている。

【0034】これら圧搾空気供給部44と圧搾気体回収部49とは、所定の高さの隔壁50により隔絶されている。そして、この圧搾空気供給部44からの圧搾空気の吹き出しによる反発力と、圧搾空気回収部49における圧搾空気の回収による吸引力とが釣り合うように制御されている。この制御により、軸受面43と、前記上面31aまたは前記案内面35aとの間に一定の静圧が発生

され、軸受面 4 3 と、前記上面 3 1 a または前記案内面 3 5 a との間に一定の隙間が保持されるようになっている。これにより、第 1 Y ガイドバー搬送体 4 1 が定盤 3 1 及び X ガイドバー 3 5 に対して、第 2 Y ガイドバー搬送体 4 2 が定盤 3 1 に対してそれぞれ所定の隙間を介して浮上されるようになっている。このように、圧搾空気供給部 4 4 及び圧搾空気回収部 4 9 とにより、浮上手段そして静圧気体軸受が構成されている。

【0035】図 2、図 3 (b) ~ (d) 及び図 4 に示すように、前記ウェハホルダ 3 6 の底面には、一対の互いに平行な X 軸方向軸受 5 3 が前記 Y ガイドバー 4 0 を挟んで固定配置されている。前記両 Y ガイドバー搬送体 4 1、4 2 のそれぞれの両端部には、前記ウェハホルダ 3 6 を Y 軸方向に沿って駆動するための駆動機構としての一対の第 2 リニアモータ 5 4 の固定子 5 4 a が互いに平行な状態で固定されている。第 2 リニアモータ 5 4 の固定子 5 4 a には可動子 5 4 b が架設され、その可動子 5 4 b は前記 X 軸方向軸受 5 3 の側面に直接固定されている。なお、この第 2 リニアモータ 5 4 は、後述の浮上機構をなす圧搾空気供給部 5 7 及び圧搾空気回収部 5 8 とは独立したものとなっている。

【0036】また、X 軸方向軸受 5 3 の底面には上下方向支持体 5 5 が固定されており、その上下方向支持体 5 5 の底面は前記定盤 3 1 の上面 3 1 a に対向している。以上の上下方向支持体 5 5、X 軸方向軸受 5 3 及びウェハホルダ 3 6 等より Y ステージ 3 3 が構成され、その Y ステージ 3 3 は第 2 リニアモータ 5 4 の可動子 5 4 b 等と一体的に Y ガイドバー 4 0 に沿って Y 軸方向に沿って移動する。

【0037】前記 X 軸方向軸受 5 3 の Y ガイドバー 4 0 の両側面によりなる案内面 3 2 a との対向面、及び、前記上下方向支持体 5 5 の定盤 3 1 の上面 3 1 a との対向面は、前記 Y ガイドバー搬送体 4 1、4 2 の軸受面 4 4 と同様の軸受面 5 6 となっている。それらの軸受面 5 6 には、その長手方向、つまり X 軸方向軸受 5 3 または上下方向支持体 5 5 の移動方向に軸受面 5 6 のほぼ全長にわたって延びるように、前記圧搾空気供給部 4 4 と同様の圧搾空気供給部 5 7 が形成されている。また、前記圧搾空気回収部 4 9 と同様の圧搾空気回収部 5 8 が、その圧搾空気供給部 5 7 の長手方向の両側縁に隔壁 5 0 を介して沿うように形成されている。そして、これらの圧搾空気供給部 5 7 と圧搾空気回収部 5 8 との協働により、X 軸方向軸受 5 3 及び上下方向支持体 5 5 が、それぞれ Y ガイドバー 4 0 及び定盤 3 1 に対して浮上されるようになっている。ところで、上下方向支持体 5 5 と Y ガイドバー 4 0 との間、及び、ウェハホルダ 3 6 の底面と Y ガイドバー 4 0 の上面との間には十分に大きな隙間が設けられている。

【0038】前記定盤 3 1 の上面 3 1 a の X 軸方向及び Y 軸方向のそれぞれ的一端には、ウェハホルダ 3 6 の位

置を計測するためのレーザ干渉計 5 9 が固定されている。ウェハホルダ 3 6 の上面には、そのレーザ干渉計 5 9 に対向するように移動鏡 6 0 が固定されている。そして、レーザ干渉計 5 9 から放射されたレーザ光は移動鏡 6 0 により反射され、その反射光がレーザ干渉計 5 9 により検出されるようになっている。

【0039】さらに、このステージ装置 1 6 には詳細な説明は省略するが、ウェハホルダ 3 6 を上下方向 (Z 軸方向) に移動させると共に、微調整のために X、Y、Z 軸の回りに回転させる機構が搭載されている。次に、上記のように構成された露光装置 1 1 の動作について説明する。ウェハ W とレチクル R のアライメントが行われた状態で、露光光源 1 2 から露光光が照射されると、この露光光は照明光学系 1 3 を通過する際に、照明光学系 1 3 内のブラインドによって、例えばスリット状に断面形状が制限される。そして、この制限された露光光は、フライアイレンズ、コンデンサーレンズ等を介して回路パターンが描画されたレチクル R 上のスリット状の照明領域を均一な照度で照明する。次に、このレチクル R を透過した露光光は、投影光学系 1 5 に入射され、これによってレチクル R の回路パターンが $1/n$ 倍に縮小されてステージ装置 1 6 に載置されたウェハ W 上に投影露光される。

【0040】この露光の際には、レチクル R を載置支持するレチクルホルダ 2 2 と、ウェハ W を載置支持するウェハホルダ 3 6 とが Y 軸方向に沿って互いに逆向きに所定の速度比で同期走査される。これにより、レチクル R のパターン全体が、ウェハ W 上の 1 ショット領域に転写される。このような走査露光は、ステージ装置 1 6 のウェハホルダ 3 6 の Y 軸方向に沿った移動、及び Y ガイドバー 4 0 の X 軸方向に沿った移動により、ウェハ W を順次ステップ移動しながら行われる。そして、レチクル R のパターンが、ウェハ W 上の全ショット領域に転写される。

【0041】次いで、上記のように構成されたステージ装置 1 6 の作用について説明する。この実施形態のステージ装置 1 6 においては、定盤 3 1 の上面 3 1 a に対向する上下方向支持体 5 5 の軸受面 5 6、及び、Y ガイドバー 4 0 の案内面 3 2 a に対向する X 軸方向軸受 5 3 の軸受面 5 6 には、上下方向支持体 5 5 及び X 軸方向軸受 5 3 の移動方向 (ここでは、Y 軸方向) に沿って、圧搾空気供給部 5 7 及び圧搾空気回収部 5 8 が延びている。また、定盤 3 1 の上面 3 1 a に対向する両 Y ガイドバー搬送体 4 1、4 2 の軸受面 4 4、及び、X ガイドバー 3 5 の案内面 3 5 a に対向する第 1 Y ガイドバー搬送体 4 1 の軸受面 4 4 には、両 Y ガイドバー搬送体 4 1、4 2 の移動方向 (ここでは、Y 軸方向) に沿って、圧搾空気供給部 4 4 及び圧搾空気回収部 4 9 が延びている。

【0042】ところで、図 6 に示すように、前記上面 3 1 a 及び各案内面 3 2 a、3 5 a には、わずかな平面う

ねりが存在している。なお、この図6においても、理解を容易にするために、平面うねりを高さ方向に拡大して描いている。ここで、前記圧搾空気供給部44、57と圧搾空気回収部49、58とよりなる静圧気体軸受が、前記上下方向支持体55、X軸方向軸受体53、及び両Yガイドバー搬送体41、42の移動方向に沿って延びるように設けられている。このため、その静圧気体軸受が前記うねりの凹部63あるいは凸部64のみと対応することがなく、前記うねりは容易に吸収され、平均化される。これにより、前記上下方向支持体55、X軸方向軸受体53、あるいは、両Yガイドバー搬送体41、42において、それらと対向する定盤31、Xガイドバー35、あるいは、Yガイドバー40の仮想的な基準面65に対する高さ方向の位置が、一定に保たれる。

【0043】つまり、前記定盤31の上面31aのうねりに基づく上下方向支持体55及び両Yガイドバー搬送体41、42のZ軸方向への位置ずれ、Xガイドバー35の案内面35aのうねりに基づく第1Yガイドバー搬送体41のY軸方向への位置ずれ、及び、Yガイドバー40の案内面32aのうねりに基づくX軸方向軸受体53のX軸方向への位置ずれの発生が抑制される。そして、前記各可動部分55、52、41、42の移動時において、その位置ずれが繰り返されることがなく、X軸回りのピッチング現象、Y軸回りのローリング現象、及び、Z軸回りのヨーイング現象の発生が抑制される。

【0044】以上のように構成されたこの実施形態によれば、以下の優れた効果を奏する。

・ このステージ装置16においては、可動部分をなす上下方向支持体55、X軸方向軸受体53、両Yガイドバー搬送体41、42の圧搾空気供給部44、57及び圧搾空気回収部49、58よりなる静圧気体軸受は、その長手方向が可動部分41、42、53、55の移動方向に沿って延びるように形成されている。このため、各可動部分41、42、53、55の対向する定盤31の上面31a及び案内面32a、35aのうねりに基づく、位置ずれ及びピッチング、ローリング、ヨーイングの各現象の発生が確実に抑制される。

【0045】従って、ウェハホルダ36に載置支持されたウェハWの精密な位置決めを確実に行うことができ、ウェハWの正確な露光に支障を来すおそれがない。また、このようなステージ装置16は、特にウェハWを移動させつつ露光を行うステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置のウェハW載置用のステージ装置として好適である。

【0046】・ このステージ装置16においては、前記可動部分41、42、53、55は、その可動部分41、42、53、55を、それと対向する上面31aあるいは案内面32a、35aに対して浮上させる機構とは独立した第1、第2リアモータ37、54により駆動される。このため、各可動部分41、42、53、5

5の構成が複雑化することがなく、ステージ装置16の設計の自由度を向上することができる。

【0047】・ このステージ装置16においては、前記可動部分41、42、53、55を対向する上面31aあるいは案内面32a、35aに対して浮上させる機構として、圧搾空気供給部44、57と圧搾空気回収部49、58とよりなる静圧気体軸受が採用されている。このため、同可動部分41、42、53、55を、容易に上面31aまたは案内面32a、35aに対して浮上させることができる。そして、例えばニードルベアリングを採用した場合に比較して、清浄性等を容易に確保できると共に、構成の簡素化を図ることができる。

【0048】・ このステージ装置16においては、圧搾空気回収部49、58が圧搾空気供給部44、57の長手方向の両側縁のみに沿うように設けられており、その短手方向には存在しない。このため、圧搾空気供給部44、57をその長手方向に可及的に長くすることができる。従って、圧搾空気供給部44、57の長手方向、つまり前記可動部分41、42、53、55の移動方向における同可動部分41、42、53、55の浮上効果を最大限に引き出すことができる。

【0049】・ このステージ装置16においては、温調機48の存在により、圧搾空気供給部44、57に一定温度の圧搾空気が供給されるようになっている。このため、軸受面43、56と、それと対向する上面31a、または案内面32a、35aとの間で発生される静圧を安定化することができる。従って、ウェハWの位置ずれの発生を、さらに抑制することができる。

【0050】・ この露光装置11においては、上記構成のステージ装置16を採用したことにより、ステージ装置16に載置されたウェハWの精密な位置決めを容易に確保できる。このため、各露光ショット領域内及び各露光ショット毎のフォーカス制御及びレチクルRとウェハWとの間の相対位置制御を簡素化することができる。従って、露光装置11の構成の簡素化を図ることができる。従って、各ショット毎の処理時間を短縮できてスループットを向上させることができる。

【0051】（変更例）なお、前記実施形態は、以下のように変更して具体化することもできる。

・ 図7に示すように、前記上下方向支持体55の軸受面56に圧搾空気供給部57を上下方向支持体55の移動方向に沿って延びるように複数設ける。そして、各圧搾空気供給部57の長手方向の両側縁に沿うように圧搾空気回収部58を設けてもよい。また、各軸受面43、56をこれと同様に構成してもよい。

【0052】このように構成しても、前記実施形態とほぼ同様の効果を得ることができる。

・ 定盤31の上面31aに対向する上下方向支持体55の軸受面56、及び両Yガイドバー搬送体41、42の軸受面43の圧搾空気回収部58、49を省略しても

よい。この場合、圧搾空気供給部57、44から吹き出される圧搾空気の反発力と、上下方向支持体55及び両Yガイドバー搬送体41、42に作用する重力との釣り合いにより、軸受面56、43と上面31aとの間に一定の隙間を保持させる。

【0053】また、Yガイドバー40の案内面32aに対向するX軸方向軸受53の軸受面56の圧搾空気回収部49を省略してもよい。この場合、Yガイドバー40を介して、対向するように形成された一対の軸受面56の圧搾空気供給部44から吹き出される圧搾空気の反発力の釣り合いにより、軸受面56と案内面32aとの間に一定の隙間を保持させる。

【0054】これらのように構成した場合、各静圧気体軸受の構成の簡素化を図ることができる。

・ 前記可動部分41、42、53、55の移動方向に沿って延びる圧搾空気供給部44、57を取り囲むように、圧搾空気回収部49、58を設けてもよい。この場合、圧搾空気供給部44、57による前記可動部分41、42、53、55の移動方向における浮上効果はわずかに低下する。しかしながら、この浮上効果の低下は、十分に小さいものであり、適用の否定に至るものではない。

【0055】・ 前記走査型の露光装置11において、図7に示すように、両Yガイドバー搬送体41、42の軸受面43に複数の比較的短い圧搾空気供給部44及び圧搾空気回収部49によりなる静圧気体軸受を採用してもよい。このように構成しても、各露光ショット領域内の露光動作において、Yステージ33はX軸方向には、Yガイドバー40により位置決めされているため、前記露光動作に支障を来すおそれはない。

【0056】ところで、この明細書において、ステージ装置は、露光装置用のステージ装置に限定されるものではなく、また、ウェハの載置支持用のステージ装置に限定されるものでもない。すなわち、このステージ装置は、レチクル、フォトマスク等の載置用、精密な位置決めに必要な精密加工装置用、精密測定装置用のステージ装置等を含むものである。

【0057】また、この明細書において、露光装置は、半導体素子製造用の露光装置に限定されるものではなく、また、ステップ・アンド・スキャン方式の走査型露光装置あるいは縮小投影型の露光装置に限定されるものでもない。すなわち、この露光装置は、ステップ・アンド・リピート方式の露光装置、等倍投影型の露光装置、液晶表示素子、撮像素子、薄膜磁気ヘッド等の製造用の露光装置を含むものである。

【0058】さらに、この明細書において、露光光源は、ArFエキシマレーザに限定されるものではなく、電子線源、X線源、F2エキシマレーザ、KrFエキシマレーザ、i線等の紫外線ランプ、h線、g線等の可視光ランプ等を含むものである。加えて、この明細書に

おいて、圧搾気体は、圧搾空気に限定されるものではなく、窒素、アルゴン等基板に対して反応性の低い気体であれば何でもよい。

【0059】また、前記各実施形態からは、以下に記載の技術的思想をも抽出することができる。

・ 前記圧搾気体の温度を調整する調整機構を設けた請求項7に記載のステージ装置。このように構成した場合、圧搾空気供給部44、57に一定温度の圧搾空気を供給することで、軸受面43、56とその対向面31a、32a、35aとの間で発生される静圧を安定化することができる。従って、ウェハWの位置ずれの発生を、さらに抑制することができる。

【0060】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば以下の優れた効果を奏する。請求項1～5の発明によれば、案内面のわずかなうねりを容易に吸収できて、精密かつ正確な載置物の位置決めを行うことができる。特に、ピッチング、ローリング、ヨーイング等の現象の発生を抑制できて、載置物を移動させながら精密な加工等を行うのに適した装置とすることができる。

【0061】請求項6の発明によれば、請求項1～5の発明の効果に加えて、ステージ装置の設計の自由度を向上できる。請求項7の発明によれば、請求項1～6の発明の効果に加えて、可動体を案内体に対して容易かつ確実に浮上させることができ、静粛性、清浄性等を容易に確保できると共に、構成の簡素化を図ることができる。

【0062】請求項8及び9の発明によれば、請求項1～7の発明の効果に加えて、露光装置または走査型露光装置の構成の簡素化及びスループットの向上を図ることができる。請求項10の発明によれば、請求項9の発明の効果に加えて、可動体の浮上効果を最大限に引き出すことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 走査型露光装置の概略を示す説明図。

【図2】 この発明の一実施形態のステージ装置を示す一部切欠斜視図。

【図3】 図2のYガイドバーの周辺構成を示し、(a)は第1Yガイドバー搬送体の軸受面を示す背面図、(b)はウェハホルダを取り除いた状態のYガイドバーを中心とした平面図、(c)はX軸方向軸受体の軸受面を示す側面図、(d)はYガイドバーを中心とした側面図、(e)はYガイドバーを中心とした底面図。

【図4】 図2のX軸方向軸受体の軸受面を示す一部切欠斜視図。

【図5】 図2の第1Yガイドバー搬送体の軸受面を中心に示す一部切欠斜視図。

【図6】 案内面のうねりの吸収に関する説明図。

【図7】 変更例のYガイドバーの周辺構成を示し、(a)は第1Yガイドバー搬送体の軸受面を示す背面図、(b)はYガイドバーを中心とした底面図、(c)

はX軸方向軸受体の軸受面を示す側面図。

【図8】 従来のステージ装置の概略を示し、(a)は平断面図、(b)は部分正断面図。

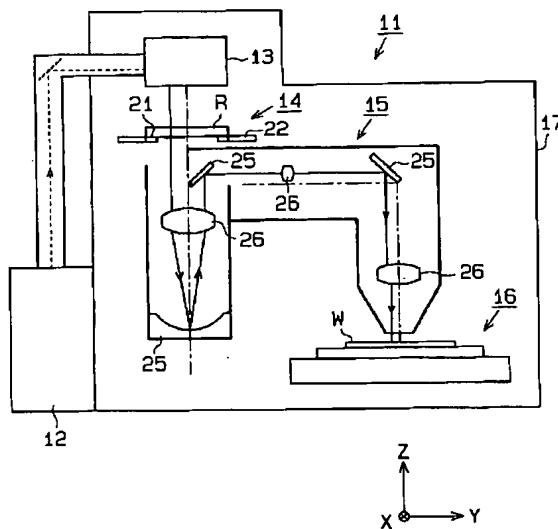
【図9】 図8のステージ装置における位置ずれの発生に関する説明図。

【符号の説明】

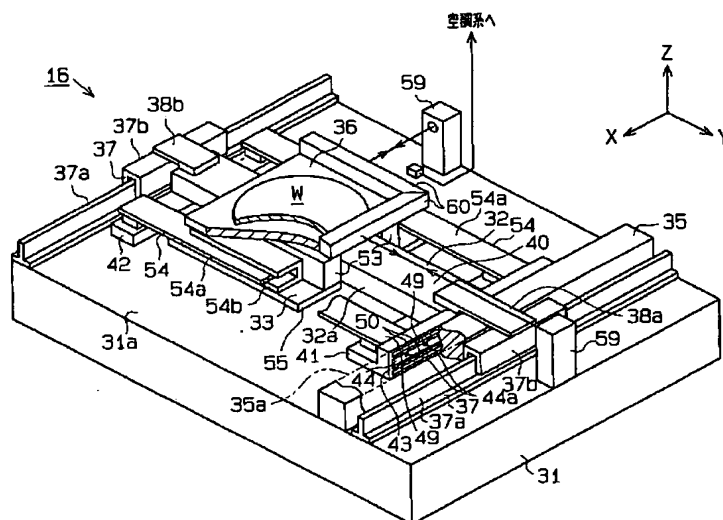
11…露光装置、16…ステージ装置、31…固定案内体としての定盤、31a…案内面としての上面、32…可動体とともに可動案内体を構成するXステージ、32

a…案内面、33…可動体そして載置台としてのYステージ、35…固定案内体としてのXガイドバー、35a…案内面、37…駆動機構としての第1リニアモータ、43、56…対向面としての軸受面、44、57…浮上機構の一部の圧搾気体供給部としての圧搾空気供給部、49、58…浮上機構の一部の圧搾気体回収部としての圧搾空気回収部、54…駆動機構としての第2リニアモータ、R…マスクとしてのレチクル、W…基板としてのウェハ。

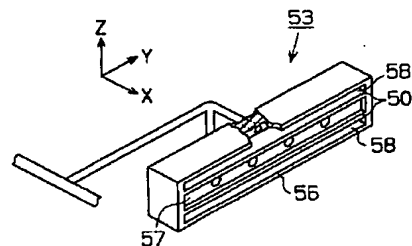
【図1】



【図2】



【図4】



【図8】

